



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Norihisa SEKINE  
Title: INFORMATION-PROCESSING  
APPARATUS EQUIPPED WITH  
NONVOLATILE MEMORY DEVICE  
AND FIRMWARE-UPDATING  
METHOD FOR USE IN THE  
APPARATUS

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: Concurrently Herewith

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2001-038941 filed 02/15/2001.

Respectfully submitted,

Date 12-11-01

By David A. Blumenthal

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 23392  
2029 Century Park East, 35<sup>th</sup> Floor  
Los Angeles, CA 90067-3021  
Telephone: (310) 277-2223  
Facsimile: (310) 557-8475

David A. Blumenthal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,257

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Case U.S. PTO  
10/021609  
12/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-038941

出 願 人

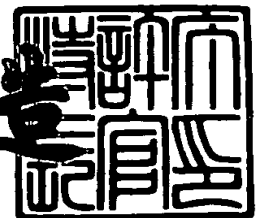
Applicant(s):

株式会社東芝

2001年 6月21日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3058586

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000100785

【提出日】 平成13年 2月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 15/00

【発明の名称】 情報処理装置およびファームウェア更新方法

【請求項の数】 22

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内

    【氏名】 関根 則久

【特許出願人】

    【識別番号】 000003078

    【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

    【識別番号】 100058479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴江 武彦

    【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100068814

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置およびファームウェア更新方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ファームウェアが記憶されている不揮発性メモリと、オペレーティングシステムをシャットダウンさせるとともに、そのシャットダウン処理の完了後に前記不揮発性メモリに記憶されているファームウェアの更新を指示する手段と、

前記ファームウェアの更新指示に応答して、前記オペレーティングシステムが動作停止されている状態で前記ファームウェアの更新処理を実行する手段とを具備することを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】 前記ファームウェアの更新を指示する手段は、前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求を前記オペレーティングシステムに発行して、前記オペレーティングシステムがシャットダウン処理を完了した後に前記ファームウェアの更新指示を前記オペレーティングシステムに発行させる手段を含むことを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項3】 前記ファームウェアの更新指示は、前記オペレーティングシステムがシャットダウン処理を完了したときに前記情報処理装置を自動的にパワーオフまたはリブートさせるために発行される前記オペレーティングシステムからの電力管理イベントに含まれており、

前記ファームウェアの更新処理を実行する手段は、前記ファームウェアの更新処理の完了後に、前記電力管理イベントにしたがって前記情報処理装置をパワーオフまたはリブートする手段を含むことを特徴とする請求項2記載の情報処理装置。

【請求項4】 前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求をオペレーティングシステムに発行する手段は、前記不揮発性メモリに書き込むべき新たなファームウェアの格納場所を示すアドレス情報を前記オペレーティングシステムに通知する手段を含み、

前記ファームウェアの更新処理を実行する手段は、前記オペレーティングシステムからの前記ファームウェアの更新指示に含まれるアドレス情報で示される格

納場所から新たなファームウェアを読み込み、その読み込んだ新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込む手段を含むことを特徴とする請求項 2 記載の情報処理装置。

【請求項 5】 前記オペレーティングシステムに通知される前記アドレス情報は論理メモリアドレスであり、

前記オペレーティングシステムからの前記ファームウェアの更新指示に含まれるアドレス情報は物理メモリアドレスであることを特徴とする請求項 4 記載の情報処理装置。

【請求項 6】 前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求をオペレーティングシステムに発行する手段は、前記不揮発性メモリに書き込むべき新たなファームウェアとその新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込むための更新処理プログラムとを含む更新情報の格納場所を示すアドレス情報を前記オペレーティングシステムに通知する手段を含み、

前記ファームウェアの更新処理を実行する手段は、前記オペレーティングシステムからの前記ファームウェア更新要求に含まれるアドレス情報で示される格納場所に存在する前記更新情報内の更新処理プログラムを呼び出して、前記更新情報内の新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込むための更新処理を前記更新処理プログラムに実行させる手段を含むことを特徴とする請求項 2 記載の情報処理装置。

【請求項 7】 前記オペレーティングシステムに通知される前記アドレス情報は論理メモリアドレスであり、

前記オペレーティングシステムからの前記ファームウェア更新要求に含まれるアドレス情報は物理メモリアドレスであることを特徴とする請求項 6 記載の情報処理装置。

【請求項 8】 前記不揮発性メモリに記憶されたファームウェアは、前記情報処理装置のハードウェアを制御するための BIOS プログラムであることを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 9】 前記不揮発性メモリに記憶されたファームウェアは、前記情報処理装置に設けられたコントローラ内の MPU が実行すべきプログラムである

ことを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 1 0】 各種プログラムを実行可能な情報処理装置において、  
ファームウェアが記憶されている不揮発性メモリと、

前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求をオペレーティングシステムに発行して、前記オペレーティングシステムをシャットダウンさせるとともに、シャットダウン処理の完了後に、前記不揮発性メモリに記憶されているファームウェアの更新、および前記情報処理装置をパワーオフまたはリブートさせることを指示する電力管理イベントを前記オペレーティングシステムに発行させる手段と、

前記オペレーティングシステムから発行される前記電力管理イベントに応答して、前記不揮発性メモリに記憶されているファームウェアを新たなファームウェアに更新するためのファームウェア更新処理を実行した後、前記情報処理装置をパワーオフまたはリブートさせるファームウェア更新制御手段とを具備することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 1】 前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求をオペレーティングシステムに発行する手段は、前記不揮発性メモリに書き込むべき新たなファームウェアの格納場所を示すアドレス情報を前記オペレーティングシステムに通知する手段を含み、

前記ファームウェア更新制御手段は、前記オペレーティングシステムからの前記電力管理イベントに含まれるアドレス情報で示される格納場所から新たなファームウェアを読み込み、その読み込んだ新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込む手段を含むことを特徴とする請求項 1 0 記載の情報処理装置。

【請求項 1 2】 前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求をオペレーティングシステムに発行する手段は、前記不揮発性メモリに書き込むべき新たなファームウェアとその新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込むための更新処理プログラムとを含む更新情報の格納場所を示すアドレス情報を前記オペレーティングシステムに通知する手段を含み、

前記ファームウェア更新制御手段は、前記オペレーティングシステムからの前記電力管理イベントに含まれるアドレス情報で示される格納場所に存在する前記

更新情報内の更新処理プログラムを呼び出して、前記更新情報内の新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込むための更新処理を前記更新処理プログラムに実行させる手段を含むことを特徴とする請求項 1 0 記載の情報処理装置。

【請求項 1 3】 各種プログラムを実行可能な情報処理装置において、  
ファームウェアが記憶されている不揮発性メモリと、  
前記不揮発性メモリに記憶されているファームウェアの更新処理を実行するファームウェア更新手段と、

前記ファームウェアの更新を行う場合、前記情報処理装置で実行されているオペレーティングシステムのシャットダウン後に前記情報処理装置を自動的にパワーオフまたはリブートさせるために発行される前記オペレーティングシステムからの電力管理イベントを通じて、前記ファームウェアの更新処理の実行を前記ファームウェア更新手段に指示する手段とを具備することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 4】 情報処理装置内で実行されるファームウェアを更新するためのファームウェア更新方法であって、

オペレーティングシステムをシャットダウンさせるとともに、シャットダウン処理の完了後に前記情報処理装置内に設けられた不揮発性メモリに記憶されているファームウェアの更新を指示するステップと、

前記ファームウェアの更新指示に応答して、前記オペレーティングシステムが動作停止されている状態で前記ファームウェアの更新処理を実行するステップとを具備することを特徴とするファームウェア更新方法。

【請求項 1 5】 前記ファームウェアの更新を指示するステップは、  
前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求を前記オペレーティングシステムに発行して、前記オペレーティングシステムがシャットダウン処理を完了した後に前記ファームウェアの更新指示を前記オペレーティングシステムに発行させるステップを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載のファームウェア更新方法。

【請求項 1 6】 前記ファームウェアの更新指示は、前記オペレーティングシステムがシャットダウン処理を完了したときに前記情報処理装置を自動的にパ



ワーオフまたはリブートさせるために発行される前記オペレーティングシステムからの電力管理イベントに含まれており、

前記ファームウェアの更新処理を実行するステップは、前記ファームウェアの更新処理の完了後に、前記電力管理イベントにしたがって前記情報処理装置をパワーオフまたはリブートするステップを含むことを特徴とする請求項 1 5 記載のファームウェア更新方法。

【請求項 1 7】 前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求をオペレーティングシステムに発行するステップは、前記不揮発性メモリに書き込むべき新たなファームウェアの格納場所を示すアドレス情報を前記オペレーティングシステムに通知するステップを含み、

前記ファームウェアの更新処理を実行するステップは、前記オペレーティングシステムからの前記ファームウェア更新要求に含まれるアドレス情報で示される格納場所から新たなファームウェアを読み込み、その読み込んだ新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込むステップを含むことを特徴とする請求項 1 5 記載のファームウェア更新方法。

【請求項 1 8】 前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求をオペレーティングシステムに発行するステップは、前記不揮発性メモリに書き込むべき新たなファームウェアとその新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込むための更新処理プログラムとを含む更新情報の格納場所を示すアドレス情報を前記オペレーティングシステムに通知するステップを含み、

前記ファームウェアの更新処理を実行するステップは、前記オペレーティングシステムからの前記ファームウェア更新要求に含まれるアドレス情報で示される格納場所に存在する前記更新情報内の更新処理プログラムを呼び出して、前記更新情報内の新たなファームウェアを前記不揮発性メモリに書き込むための更新処理を前記更新処理プログラムに実行させるステップを含むことを特徴とする請求項 1 5 記載のファームウェア更新方法。

【請求項 1 9】 情報処理装置内で実行されるファームウェアを更新するためのファームウェア更新方法であって、

前記情報処理装置内に設けられた不揮発性メモリに記憶されているファームウ

エアの更新要求を含むシャットダウン要求をオペレーティングシステムに発行して、前記オペレーティングシステムをシャットダウンさせるとともに、シャットダウン処理の完了後に、前記ファームウェアの更新および前記情報処理装置をパワーオフまたはリブートさせることを指示する電力管理イベントを前記オペレーティングシステムに発行させるステップと、

前記オペレーティングシステムのシャットダウン処理が完了したときに前記オペレーティングシステムから発行される電力管理イベントに応答して、前記不揮発性メモリに記憶されているファームウェアを新たなファームウェアに更新するためのファームウェア更新処理を実行した後、前記情報処理装置をパワーオフまたはリブートさせるステップとを具備することを特徴とするファームウェア更新方法。

【請求項 2 0】 情報処理装置内で実行されるファームウェアを更新するためのファームウェア更新方法であって、

オペレーティングシステム上で実行されるアプリケーションプログラムから前記オペレーティングシステムに対して、前記情報処理装置内に設けられた不揮発性メモリに記憶されているファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求を発行し、

前記オペレーティングシステムのシャットダウン後に前記オペレーティングシステムから発行される、前記ファームウェアの更新および前記情報処理装置をパワーオフまたはリブートさせることを指示する電力管理イベントに応答して、前記オペレーティングシステム無しで実行可能に構成されたファームウェア更新プログラムを起動し、

前記ファームウェア更新プログラムによって前記ファームウェアを更新した後、前記情報処理装置をパワーオフまたはリブートさせることを特徴とするファームウェア更新方法。

【請求項 2 1】 コンピュータにそのコンピュータ内で実行されるファームウェアを更新するためのファームウェア更新処理を実行させるプログラムであって、

オペレーティングシステムが前記コンピュータのシャットダウン処理を完了し

たときに前記オペレーティングシステムから発行される前記ファームウェアの更新を指示するファームウェア更新要求を受付けるステップと、

前記ファームウェア更新要求の受付に応答して、前記コンピュータに設けられている不揮発性メモリに記憶されているファームウェアを新たなファームウェアに更新するためのファームウェア更新処理を、前記オペレーティングシステムが動作停止されている状態で前記コンピュータに実行させるステップとを具備することを特徴とするプログラム。

【請求項 2 2】 前記ファームウェア更新要求は、前記オペレーティングシステムがシャットダウン処理を完了した時に前記コンピュータを自動的にパワーオフまたはリブートさせるために発行される前記オペレーティングシステムからの電力管理イベントに含まれており、

前記プログラムは、前記ファームウェア更新処理の完了後に、前記コンピュータをパワーオフまたはリブートするステップをさらに具備することを特徴とする請求項 2 1 記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はパーソナルコンピュータなどの情報処理装置に関し、特に電氣的に書き換え可能な不揮発性メモリに格納された B I O S プログラムなどのファームウェアを更新する機能を有する情報処理装置およびファームウェア更新方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、携行が容易でバッテリーにより動作可能なラップトップタイプまたはノートブックタイプのパーソナルコンピュータ（P C）が種々開発されている。この種の P C に於いては、B I O S（B a s i c I n p u t O u t p u t S y s t e m）を新しいバージョンにアップグレードするという B I O S アップデートを行えるようにするために、B I O S はフラッシュメモリなどの書き換え可能な不揮発性メモリに格納されている。

## 【0003】

BIOSの更新は、通常は、更新用の新たなBIOSファイルおよびBIOS更新用システムプログラムを収めたフロッピーディスク（FD）をPCに装填した状態でPCをパワーオンし、FDからBIOS更新用システムプログラムを起動することによって行われる。このようにFDからシステムを起動するのは、BIOS更新用システムプログラム以外の他のプログラムが動作している状態では、BIOSの書き換えを正しく実行できなくなる可能性があるためである。

## 【0004】

すなわち、オペレーティングシステム（OS）動作中においては様々なアプリケーションプログラムやドライバが動作しているので、もしBIOS更新処理中にBIOSに対するファンクションコールなどが発生して、フラッシュメモリに割り当てられたアドレス空間がそれらプログラムによってアクセスされると、フラッシュメモリの内容が破壊される危険がある。この場合、BIOSを新たなバージョンに更新できないばかりか、これまで使用していたBIOSが全く動作しなくなってしまうという危険性もある。

## 【0005】

このような危険を避けるため、従来では、FDからBIOS更新用システムプログラムを自動起動することによって、OSとは全く異なる環境下でBIOS更新処理を行う必要があった。

## 【0006】

しかし、最近のノートPCでは、その携帯性の向上を図るため、フロッピーディスクドライブ（FDD）が装備されていない、いわゆるFDDレスのPCが増えて来ており、このようなPCに対しては、FDからBIOS更新用システムプログラムを起動するという従来のBIOS更新方法を適用することは出来ない。また、FDDを装備したPCであっても、ネットワークなど、FD以外の媒体から更新用の新たなBIOSファイルなどが提供された場合には、それらをFDに一旦保存し直さなければならず、BIOS更新に多くの時間と手間がかかることになる。

## 【0007】

そこで、最近では、FDレスのマシンでBIOS更新を行うための技術が開発されている（特開2000-357093号公報）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特開2000-357093号公報に開示されたシステムでは、BIOS更新処理はオペレーティングシステムのシャットダウン処理の過程で行っているため、マルチタスク環境で動作するオペレーティングシステムを使用している場合にはBIOS更新処理中にBIOSに対するファンクションコールが発生する危険があった。また、特に、PC内に設けられている電源管理その他の各種コントローラ（マイコン）については、それらコントローラとソフトウェアとの間の通信はBIOSコール以上に頻繁に発生することが多いので、特開2000-357093号公報の技術を、マイコンの制御プログラムの更新に利用することは實際上困難である。

【0009】

本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、不揮発性メモリに記憶されたBIOSまたはコントローラの制御プログラムなどの、ファームウェアの更新を安全に実行することができる情報処理装置およびファームウェア更新方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明の情報処理装置は、ファームウェアが記憶されている不揮発性メモリと、オペレーティングシステムをシャットダウンさせるとともに、そのシャットダウン処理の完了後に前記不揮発性メモリに記憶されているファームウェアの更新を指示する手段と、前記ファームウェアの更新指示に応答して、前記オペレーティングシステムが動作停止されている状態で前記ファームウェアの更新処理を実行する手段とを具備することを特徴とする。

【0011】

この情報処理装置においては、オペレーティングシステムのシャットダウン処理の完了後にファームウェアの更新指示が発行され、オペレーティングシステム

が動作停止されている状態でファームウェアの更新処理が実行される。よって、例えばBIOSやコントローラ内のMPUが実行すべきプログラムなどのファームウェアの更新を、オペレーティングシステムおよび他の全てのプログラムが動作停止されている状態で安全に行うことが可能となる。

## 【0012】

また、前記ファームウェアの更新を指示する手段は、前記ファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求を前記オペレーティングシステムに発行して、前記オペレーティングシステムがシャットダウン処理を完了した後に前記ファームウェアの更新指示を前記オペレーティングシステムに発行させる手段を含むことを特徴とする。このようにオペレーティングシステムのシャットダウン完了後に発行されるオペレーティングシステムからの通知でファームウェア更新処理を起動するという新たな仕組みを用いることにより、オペレーティングシステムのシャットダウン処理が確実に完了するのを待ってから、ファームウェアの更新処理を開始することが出来る。オペレーティングシステムからのファームウェアの更新指示は、オペレーティングシステムがシャットダウン処理を完了したときに情報処理装置を自動的にパワーオフまたはリブートさせるためにオペレーティングシステムから発行される電力管理イベントに含めて発行することが好ましい。この場合、ファームウェアの更新処理を実行する手段は、ファームウェア更新処理の完了後に、電力管理イベントにしたがって情報処理装置をパワーオフまたはリブートする。これにより、オペレーティングシステムがシャットダウンしてパワーオフ可能状態になっても情報処理装置はパワーオン状態に維持され、その期間中にファームウェア更新処理が実行されることになる。そして、ファームウェア更新処理が終了した後に情報処理装置のパワーオフまたはリブートが実行される。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

## 【0014】

図1には、本発明の一実施形態に係わる情報処理装置の構成が示されている。

ここでは、情報処理装置としてバッテリー駆動可能なノートブックタイプのパーソナルコンピュータ（PC）を例示して説明することにする。このPC本体には、図示のように、プロセッサバス1、PCIバス2、ISAバス3、CPU11、ホスト-PCIブリッジ12、主メモリ13、表示コントローラ14、PCI-ISAブリッジ15、I/Oコントローラ16、通信インターフェイス17、フラッシュBIOS-ROM18、電源コントローラ19、埋め込みコントローラ（EC；Embedded Controller）20などが設けられている。

## 【0015】

CPU11はPC全体の動作を制御するためのものであり、BIOS-ROM18のシステムBIOS（Basic Input Output System）、主メモリ13にロードされるオペレーティングシステム及び他の各種プログラムを実行する。本実施形態のシステムにおいては、BIOS-ROM18のシステムBIOS、電源コントローラ19のマイコン制御プログラム、EC20のマイコンマイコン制御プログラムなどの、ファームウェアを書き換えるためのソフトウェアとしてファームウェア更新アプリケーションおよびファームウェア更新プログラムが用意されており、ファームウェアの更新を行う場合には、これらファームウェア更新アプリケーションおよびファームウェア更新プログラムがCPU11によって実行される。ファームウェア更新アプリケーションはオペレーティングシステム（OS）の動作環境下で動作するように構成されたアプリケーションプログラムであり、またファームウェア更新プログラムはオペレーティングシステム無しで直接的にCPU11によって実行可能に構成されたプログラムである。ファームウェアの更新は、オペレーティングシステム（OS）の動作環境下でファームウェア更新アプリケーションを実行して、ファームウェアの更新のためのシャットダウンをオペレーティングシステムに通知することによって、開始される。

## 【0016】

この場合、ファームウェアの更新の実行は、オペレーティングシステムのシャットダウン処理の完了後、つまりオペレーティングシステムおよびその上で動作する全てのプログラムが動作停止されている環境下で行われる。OS動作中にお

いては様々なアプリケーションプログラムやドライバが動作しているので、もしファームウェアの更新処理中に、BIOSコールや、電源コントローラ19、EC20との通信要求が発生すると、ファームウェアの内容が破壊される危険がある。しかし、本実施形態のようにオペレーティングシステムをシャットダウンさせた状態でファームウェア更新処理を行うことにより、ファームウェアの更新を安全に行うことが可能となる。

## 【0017】

ホスト-PCIブリッジ12は、CPUバス1とPCIバス2を双方向で接続するブリッジ装置であり、ここには主メモリ13をアクセス制御するためのメモリコントロール機能も内蔵されている。主メモリ13は、オペレーティングシステム、処理対象のアプリケーションプログラム／ドライバ、およびアプリケーションプログラム／ドライバによって作成されたユーザデータ等を格納する。

## 【0018】

表示コントローラ14は、画像メモリ（VRAM）141に描画された表示データを本PC本体に設けられたLCD142および外部CRT143の一方、あるいは双方に表示する。

## 【0019】

PCI-ISAブリッジ15は、PCIバス2とISAバス3とをつなぐブリッジであり、PCIバス2のバスマスタとして動作することができる。このPCI-ISAブリッジ15には、CPU11の制御の下、ISAバス3上の各種I/Oおよびメモリを制御する機能を有している。フラッシュBIOS-ROM18の書き換えは、フラッシュBIOS-ROM18の内容を消去した後に、新たなBIOSイメージデータをフラッシュBIOS-ROM18に書き込むことによって行われる。

## 【0020】

I/Oコントローラ16は、2次記憶として用いられるHDD161などのIDEデバイスを制御するためのバスマスタIDEコントローラを内蔵している。バスマスタIDEコントローラは、HDD161と主メモリ13との間のデータ転送のためにバスマスタとして動作することができる。また、I/Oコントロー



ラ16は、DVDドライブやCD-ROMドライブを制御することもできる。

【0021】

通信インターフェイス17は例えば公衆網などを介してインターネット上の計算機と通信するためのものであり、モデムやISDNカードによって実現されている。ファームウェア更新を行う場合には、通信インターフェイス17は、バージョンアップされた新たな更新ファームウェアデータをインターネット上のWEBサーバからダウンロードするために用いられる。ダウンロードされたファームウェアデータはHDD161に保存される。

【0022】

フラッシュBIOS-ROM18は、前述したようにシステムBIOSを記憶するためのものであり、ソフトウェアによるBIOS更新を可能とするために電氣的に書き換え可能な不揮発性メモリであるフラッシュメモリ（フラッシュEEPROM）によって実現されている。システムBIOSは、PCのパワーオン時や再起動時に実行されるPOST（Power ON Self Test）ルーチン、各種I/Oデバイスを制御するためのデバイスドライバ群、システム環境を設定するためのBIOSセットアップルーチンなどを体系化したものであり、PC内のハードウェアを直接制御するために用いられる。また、本実施形態においては、前述のファームウェア更新プログラムもフラッシュBIOS-ROM18内に記憶されている。

【0023】

電源コントローラ19は、本PCのパワーオン/オフを制御するためのものであり、ECコントローラ20と共同して、電源スイッチのオン/オフ、バッテリーの残存容量、ACアダプタの抜き差し、ディスプレイパネル開閉検出スイッチのオン/オフなどの状態監視機能を提供する。電源コントローラ19およびECコントローラ20はそれぞれMPUを内蔵したマイコンから構成されており、電源コントローラ19およびECコントローラ20にはそれぞれMPUが実行するプログラムが記憶されたファームウェアROM191, 201が設けられている。これらファームウェアROM191, 201も、フラッシュBIOS-ROM18と同様に、電氣的に書き換え可能な不揮発性メモリから構成されている。

## 【0024】

## (BIOS更新のためのソフトウェア構造)

次に、図2を参照して、本実施形態のファームウェア更新方法を実現するためのソフトウェア構造について説明する。

上述したように、本実施形態においては、ファームウェアを書き換えるためのソフトウェアとして、ファームウェア更新アプリケーション101とファームウェア更新プログラム106が用意されている。ファームウェア更新アプリケーション101は、ユーザにファームウェア更新の実行指示などを行わせるためのユーザインターフェイスを提供するアプリケーションプログラムである。ファームウェア更新アプリケーション101には、WEBサーバから新ファームウェアデータをダウンロードする機能、オペレーティングシステム102に対してファームウェアの更新要求を含むシャットダウン要求(パワーオフ&ファームウェア更新)を発行する機能を有している。

## 【0025】

この「パワーオフ&ファームウェア更新」は、オペレーティングシステムをシャットダウンさせるとともに、シャットダウン処理の完了後にファームウェア更新指示によるシャットダウンであることを示すイベントをオペレーティングシステムに発行させるためのシャットダウン要求であり、この要求は、オペレーティングシステム102にAPI(Application Program Interface)として用意されたファームウェア更新受付インタフェース103を通じてオペレーティングシステム102に通知される。ファームウェア更新受付インタフェース103が「パワーオフ&ファームウェア更新」の要求を受け付けると、オペレーティングシステム102のシャットダウン処理が開始される。

## 【0026】

ファームウェア更新アプリケーション101からファームウェア更新受付インタフェース103には、「パワーオフ&ファームウェア更新」の要求のパラメタとして、新ファームウェアデータの主メモリ13上の所在を示す論理メモリアドレスが通知される。この論理メモリアドレスは、オペレーティングシステム102が提供する仮想アドレス管理機構によって管理されている仮想メモリアドレス

である。つまり、ファームウェア更新アプリケーション101はWEBサーバまたはハードディスク161から新ファームウェアデータを取得して自身のメモリ領域にロードするが、ファームウェア更新アプリケーション101のメモリ領域はオペレーティングシステム102が提供する仮想アドレス管理機構によって管理されているため、ファームウェア更新アプリケーション101が認識しているのは論理メモリアドレスのみとなる。よって、新ファームウェアデータの主メモリ13上の所在は論理メモリアドレスによってオペレーティングシステム102に通知されることになる。

## 【0027】

また、オペレーティングシステム102には、ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) の1つとしてファームウェア更新指示インタフェース104が用意されている。ACPIはオペレーティングシステム102のシャットダウン完了時にコンピュータを自動的にパワーオフ（サスペンド、ハイバネーションも含む）またはリブートさせるためにBIOS105に対して電力管理イベントを発行するためのインタフェースである。「パワーオフ&ファームウェア更新」の要求によってオペレーティングシステム102のシャットダウンが実行完了された場合、ファームウェア更新指示インタフェース104は、ファームウェアの更新とシステムのパワーオフ（またはリブート）を指示する電力管理イベント（パワーオフ&ファームウェア更新）を発行する。この「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントを発行した後、オペレーティングシステム102はその全ての動作を停止する。また、「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントには、そのイベントのパラメタとして新ファームウェアデータの主メモリ13上の位置を示す物理メモリアドレスが含まれている。この物理メモリアドレスは、オペレーティングシステム102の仮想アドレス管理機構によって前述の論理メモリアドレスから変換して得られたものである。新ファームウェアデータの所在を物理メモリアドレスで通知することにより、オペレーティングシステム102の動作停止後も主メモリ13から新ファームウェアデータをリードすることが可能となる。

## 【0028】

BIOS105は、ACPIを通じてオペレーティングシステム102からの電力管理イベントを受け取るインタフェースを有している。このインタフェースは例えば次のようなI/Oトラップなどによって実現されている。すなわち、所定のI/Oレジスタに電力管理イベントを示すデータがオペレーティングシステム102によってライトされると、CPU11にハードウェア割り込み信号が発生される。このハードウェア割り込み信号によってBIOS105が起動される。BIOS-ROM18の内容は予め主メモリ13上にコピーされており、BIOS105は主メモリ13上で実行される。「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントを受け取ると、BIOS105は、システムをパワーオフまたはリブートする前にファームウェア更新プログラム106を起動して、新ファームウェアデータを用いたファームウェアの更新処理を実行させる。ファームウェア更新プログラム106も主メモリ103上に存在しており、その主メモリ103上で実行される。

#### 【0029】

(ファームウェア更新処理の流れ)

次に、図3を参照して、ファームウェア更新のために実行される一連の処理の流れについて説明する。

#### 【0030】

ファームウェア更新を行う場合には、ユーザは、まず、オペレーティングシステム102が動作しているシステム上でファームウェア更新アプリケーション101を起動し、新ファームウェアデータのファイル名などの所在情報を指定した上で、ファームウェア更新アプリケーション101に対してファームウェアの更新実行を指示する。ファームウェア更新アプリケーション101は、新ファームウェアデータの論理メモリアドレスと共に、「パワーオフ&ファームウェア更新」の要求をオペレーティングシステム102に対して発行する。

#### 【0031】

オペレーティングシステム102はシャットダウン処理を開始し、それが完了すると、「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントを発行して動作を停止する。「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントはAC

PIの拡張として規定することが出来る。ACPI規格では、システムステートとしてS1からS5の状態が規定されている。S0は動作ステート（つまりシステムの電源が入っており、ソフトウェアが実行中の状態）、S5はオフステート（つまり全てのソフトウェアの実行は終了し、システムの電源が切られている状態）であり、S1からS4はその中間のステート（スリープ状態と呼ぶ、つまり直前までのソフトウェアの実行状態を保持しつつ動作が停止している状態）である。これらシステムステートの消費電力の大小関係は、 $S0 > S1 > S2 > S3 > S4 > S5$ である。「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントは、新たな拡張システムステートS5（S5 with Firmware update）への遷移を指示するイベントとして規定することができる。

## 【0032】

「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントが発生すると、BIOS105（ACPI BIOS）が起動され、そしてこのBIOS105によってファームウェア更新プログラム106が呼び出される。ファームウェア更新プログラム106は、更新対象の不揮発性メモリの内容を新ファームウェアデータ107に書き換えるファームウェア更新処理を実行する。ファームウェア更新プログラム106はファームウェア更新処理を完了すると、BIOS105に制御を戻す。BIOS105は、「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントにしたがって、システムをパワーオフ（またはリブート）させる。

## 【0033】

なお、BIOS105は、ファームウェア更新プログラム106を呼び出す前にパワーオフの前処理を行い、その後でファームウェア更新プログラム106を呼び出してファームウェア更新処理を実行させるようにしてもよい。パワーオフの前処理では、例えばハードディスク161に未保存のデータの有無をチェックし、未保存のデータがあればそれをハードディスク161に書き込むなどの処理が行われる。BIOS105によるパワーオフの後処理は、ファームウェア更新プログラム106によるファームウェア更新処理後に実行され、これによってシステムが実際にパワーオフされる。

## 【0034】

また、ファームウェア更新プログラム106がファームウェア更新処理後にBIOS105にリターンしないで、自らパワーオフ処理を行うようにしてもよい。

#### 【0035】

(ファームウェア更新アプリケーション)

図4のフローチャートは、ファームウェア更新アプリケーションの処理手順を示している。

#### 【0036】

ファームウェア更新アプリケーション101は、まず、ユーザ操作に従ってWEB上などから新ファームウェアデータをダウンロードする(ステップS101)。次いで、ユーザから新たに書き込むべき新ファームウェアデータのファイル名(パス名)などの所在情報を受け取ると、その指定されたシステム内の格納場所から新ファームウェアデータ(新ファームウェアのイメージデータ)を主メモリ13上に用意された自身または専用のメモリ領域にロードする(ステップS102)。この後、ファームウェア更新アプリケーション101は、新ファームウェアデータの論理メモリアドレスと共に、「パワーオフ&ファームウェア更新」の要求をオペレーティングシステム102に対して発行し、ファームウェア更新のためのシャットダウンをオペレーティングシステム102に要求する(ステップS103)。

#### 【0037】

(オペレーティングシステム)

図5はオペレーティングシステムの処理手順を示している。

#### 【0038】

オペレーティングシステム102はアプリケーションからパワーオフつまりシャットダウン要求を受けると(ステップS111のYES)、まず、そのシャットダウン要求が「パワーオフ&ファームウェア更新」であるか、通常のパワーオフであるかを判断する(ステップS112)。「パワーオフ&ファームウェア更新」以外の通常のパワーオフ要求であれば、オペレーティングシステム102は、シャットダウン処理を実行し(ステップS113)、その完了後、BIOSに

対してパワーオフ（S5）を指示してからその動作を終了する（ステップS114）。

#### 【0039】

一方、「パワーオフ&ファームウェア更新」であれば、オペレーティングシステム102は、「パワーオフ&ファームウェア更新」の要求で指示された論理メモリアドレスを物理メモリアドレスに変換して、新ファームウェアデータの存在する物理メモリアドレスを取得する（ステップS115）。次いで、オペレーティングシステム102は、シャットダウン処理を実行し（ステップS116）、その完了後、BIOSに対して「パワーオフ&ファームウェア更新」（S5 with Firmware updata）への遷移および新ファームウェアデータの存在する物理メモリアドレスを指示してから、その動作を終了する（ステップS117）。

#### 【0040】

（BIOS）

図6はBIOSの処理手順を示している。

#### 【0041】

BIOS105はオペレーティングシステム102からパワーオフの電力管理イベントを受けると（ステップS121のYES）、その電力管理イベントが「パワーオフ&ファームウェア更新」であるか、通常のパワーオフであるかを判別する（ステップS132）。通常のパワーオフ（S5）であれば、BIOS105は電源コントローラ19を用いてシステム電源をオフする（ステップS123）。

#### 【0042】

一方、「パワーオフ&ファームウェア更新」（S5 with Firmware updata）であれば、BIOS105は、システムをパワーオン状態に維持したままファームウェア更新プログラムをコールして、ファームウェア更新プログラムにファームウェア更新処理を実行させる（ステップS124）。この場合、BIOS105からファームウェア更新プログラムには、新ファームウェアデータの存在する物理メモリアドレスも渡される。ファームウェア更新プロ

グラムによるファームウェア更新処理が完了すると、BIOS 105に制御が戻される。BIOS 105は電源コントローラ19を用いてシステム電源をオフ、または電源コントローラ19からリセット信号を発生させてシステムをリブートする（ステップS125）。

#### 【0043】

（ファームウェア更新プログラム）

図7はファームウェア更新プログラム106の処理手順を示している。

#### 【0044】

ファームウェア更新プログラム106は、BIOS 105から通知された物理メモリアドレスで指定されたメモリ領域から新ファームウェアデータを取得し（ステップS131）、そして、その新ファームウェアデータの正当性のチェックを行い、正しいファームウェアデータであるか否かを判断する（ステップS132）。この正当性チェックは、例えばファームウェアデータのファイルのヘッダ部に記録されている情報を用いて行われる。すなわち、ファームウェアデータのファイルのヘッダ部には当該ファームウェアデータが対応するPCを識別するためのID情報などが付加されており、ファームウェア更新プログラム106は、そのID情報を用いて該ファームウェアデータが本PCに対応するファームウェアデータであるか否かの検査等を行う。

#### 【0045】

検査で問題が発見されなかった場合には、ファームウェア更新プログラム106は、不揮発性メモリの内容を新ファームウェアデータに書き換えるファームウェア更新処理を実行し（ステップS133）、正常に終了すればそれを戻り値としてBIOS 105に返す（ステップS134）。一方、新ファームウェアデータが正しくないものであれば、ファームウェア更新プログラム106は、ファームウェア更新処理を実行せずに、新ファームウェアデータが正しくないものである旨をBIOS 105に返す（ステップS134）。この場合には、BIOS 105によってエラーメッセージなどが画面表示されることになる。

#### 【0046】

以上の説明では、ファームウェア更新プログラム106がBIOS-ROM1



8内に予め格納されている場合を例示して説明したが、新ファームウェアデータとそれに対応するファームウェア更新プログラムとを含む図8のような新ファームウェアパッケージをWEBサーバなどからダウンロードし、そのダウンロードした新ファームウェアパッケージに含まれるファームウェア更新プログラムをBIOS105が起動して実行するようにしても良い。

## 【0047】

この場合には、新ファームウェアパッケージ内のファームウェア更新プログラムと新ファームウェアデータとが一緒にファームウェア更新アプリケーション101によって主メモリ103上にロードされ、その主メモリ103上の位置を示す論理メモリアドレスがオペレーティングシステム102に通知されることになる。オペレーティングシステム102は、主メモリ103上にロードされているものが新ファームウェアデータだけであるか、ファームウェア更新プログラムと新ファームウェアデータとのペアであるかを意識する必要はない。

## 【0048】

ファームウェア更新プログラムと新ファームウェアデータそれぞれのデータサイズおよび位置関係などの構造は予め規定しておくことが好ましい。これにより、BIOS105は、図9に示すように、「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントで通知された物理メモリアドレスあるいはその物理メモリアドレスに対して特定のオフセットを加えたメモリアドレス値へのFARコール命令を実行することにより、ファームウェア更新プログラムを起動することが出来る。

## 【0049】

また、実際には、図10、図11に示すように、新ファームウェアパッケージの先頭に属性情報を付加しておき、属性情報によって書き換え対象のファームウェアの種類や、そのパッケージが新ファームウェアデータのみからなるデータであるか、新ファームウェアデータとファームウェア更新プログラムとを含むデータであるかを識別できるようにしておくことが好ましい。

## 【0050】

この場合、BIOS105は、図12に示すように、まず、「パワーオフ&フ

ファームウェア更新」の電力管理イベントで通知された物理メモリアドレスで指定されるメモリ領域から属性情報をリードし、専用のファームウェア更新プログラムが付加された新ファームウェアデータであるか、専用のファームウェア更新プログラムが付加されない新ファームウェアデータであるかを判別する（ステップ S 1 4 1, S 1 4 2）。そして、B I O S 1 0 5 は、専用のファームウェア更新プログラムが新ファームウェアデータに付加されている場合には、その専用のファームウェア更新プログラムを起動し（ステップ S 1 4 3）、また付加されていない場合には B I O S - R O M 1 8 内に用意されているファームウェア更新プログラムを起動する（ステップ S 1 4 4）。

#### 【 0 0 5 1 】

書き換え対象のファームウェア毎にそれに対応するファームウェア更新プログラムと新ファームウェアデータを含むファームウェアパッケージを用意しておき、そのファームウェア更新プログラムを起動するという制御を採用することにより、書き換え対象（B I O S - R O M、ファームウェア R O M）を意識せずに該当するファームウェアの書き換えを実行させることが可能となる。また、B I O S - R O M 1 8 内に用意されているファームウェア更新プログラムを使用する場合には、B I O S - R O M 1 8 内に書き換え対象（B I O S - R O M、ファームウェア R O M）にそれぞれ対応する複数種のファームウェア更新プログラムを用意しておき、前述の属性情報で指定される書き換え対象に対応したファームウェア更新プログラムを起動するようにしてもよい。

#### 【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本実施形態によれば、1) オペレーティングシステムの動作環境下でファームウェア更新アプリケーション 1 0 1 から新ファームウェアデータの所在を含む「パワーオフ&ファームウェア更新」の要求をオペレーティングシステムに発行してオペレーティングシステムをシャットダウンさせ、2) そしてオペレーティングシステムからの「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントに応答してファームウェア更新処理を実行する、という仕組みを利用することにより、ハードディスクなどの任意の格納場所に新ファームウェアデータを用意しておくだけで、ファームウェアの更新を安全に行うことが可能

となる。

【0053】

なお、本例で説明したBIOS、OS、ファームウェア更新アプリケーション、ファームウェア更新プログラムはそれぞれ別個にまたは適宜組み合わせた状態でコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶して配布することができる。

【0054】

また、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、FDDからのシステムきどうなどを行わずとも、BIOS更新などのファームウェアの更新を安全に行えるようになり、FDDレスの情報処理装置においても容易にファームウェアの更新を実行することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る情報処理装置のシステム構成を示すブロック図。

【図2】

同実施形態の情報処理装置で実行されるファームウェア更新方法を実現するためのソフトウェア構造を説明するための図。

【図3】

同実施形態の情報処理装置で実行されるファームウェア更新処理の流れを示す図。

【図4】

同実施形態の情報処理装置で実行されるファームウェア更新アプリケーション

の処理手順を示すフローチャート。

【図 5】

同実施形態の情報処理装置で実行されるオペレーティングシステムの処理手順を示すフローチャート。

【図 6】

同実施形態の情報処理装置で実行される B I O S の処理手順を示すフローチャート。

【図 7】

同実施形態の情報処理装置で実行されるファームウェア更新プログラムの処理手順を示すフローチャート。

【図 8】

同実施形態の情報処理装置にダウンロードして使用可能な新ファームウェアデータのパッケージ構造の一例を示す図。

【図 9】

図 8 の新ファームウェアデータパッケージに含まれるファームウェア更新プログラムを起動する様子を示す図。

【図 1 0】

同実施形態で使用される新ファームウェアデータの構造とそれに付加される属性情報の一例を示す図。

【図 1 1】

同実施形態で使用される新ファームウェアデータの構造とそれに付加される属性情報の他の例を示す図。

【図 1 2】

同実施形態で実行される B I O S の処理手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

1 1 … C P U

1 2 … ホスト - P C I ブリッジ

1 3 … 主メモリ

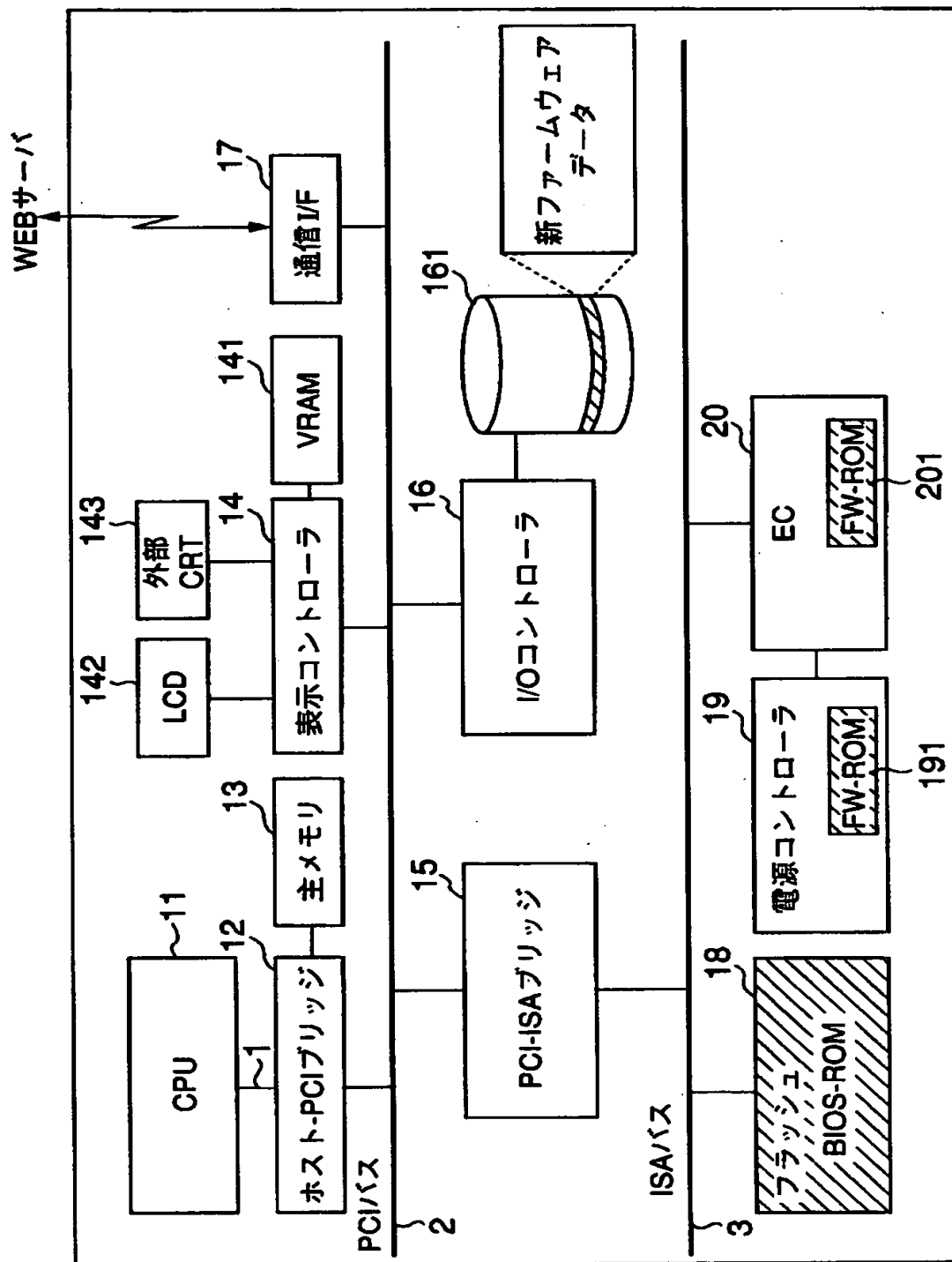
1 5 … P C I - I S A ブリッジ

- 16… I/Oコントローラ
- 17…通信インターフェイス
- 18…フラッシュBIOS-ROM
- 19…電源コントローラ
- 20…EC
- 191, 201…ファームウェアROM
- 101…ファームウェア更新アプリケーション
- 102…オペレーティングシステム
- 103…ファームウェア更新受付インタフェース
- 104…ファームウェア更新指示インタフェース
- 105…BIOS
- 106…ファームウェア更新プログラム
- 107…新ファームウェアデータ

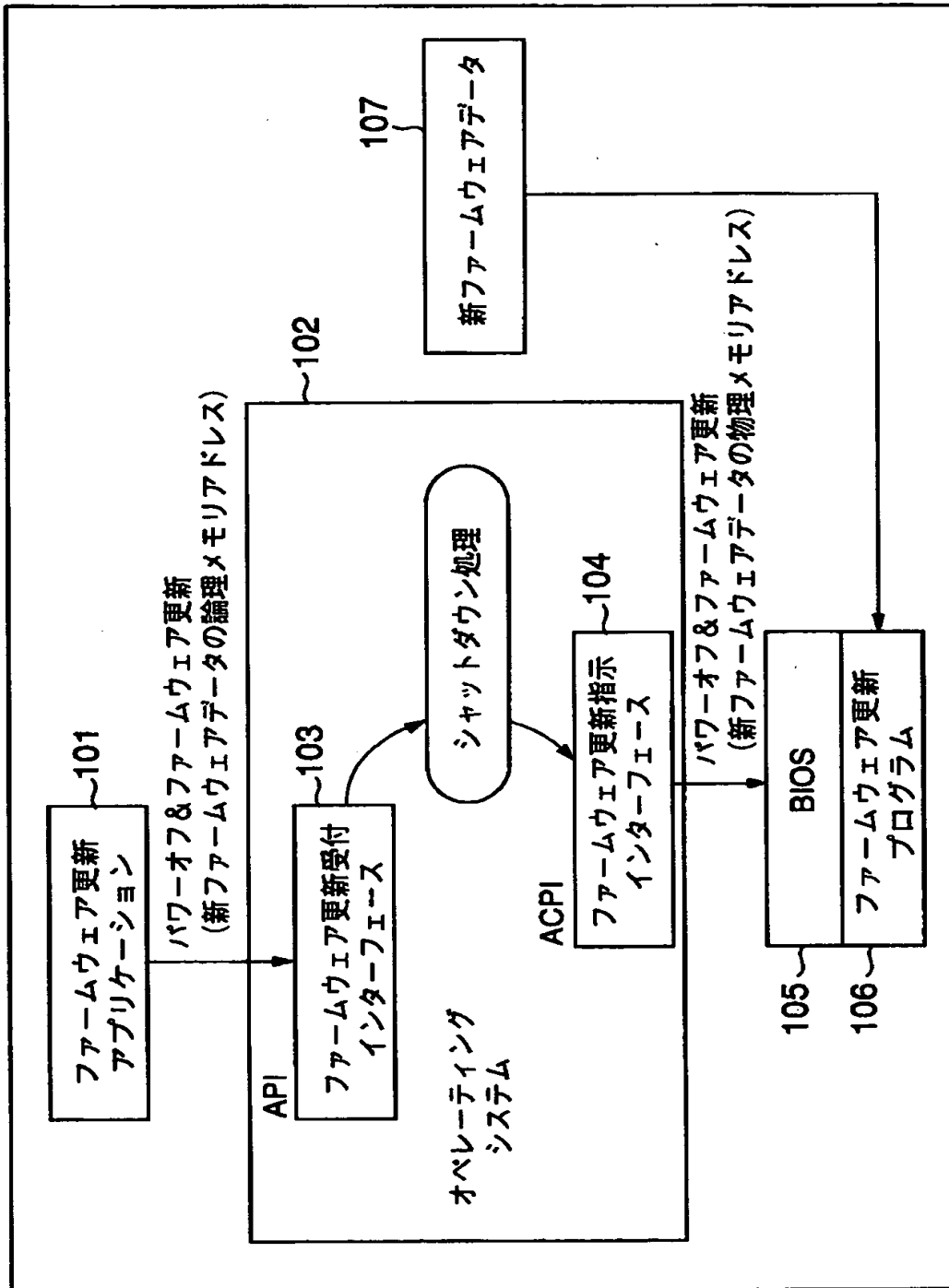
【書類名】

図面

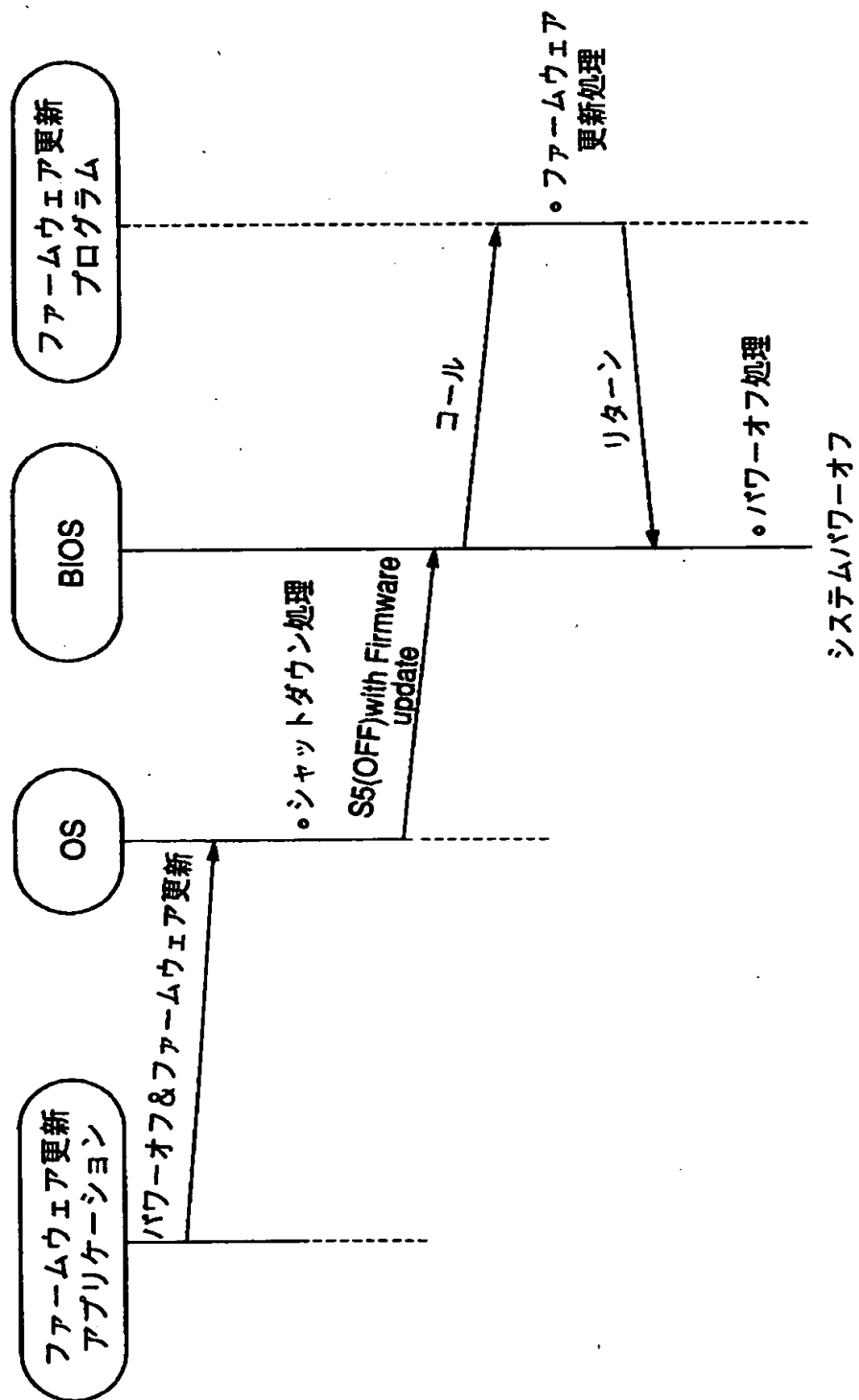
【図1】



【図2】

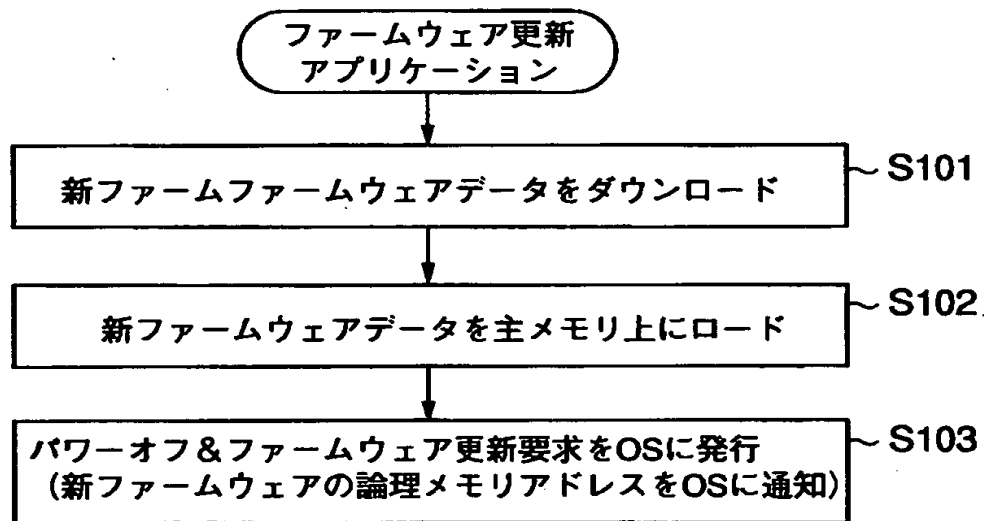


【図3】

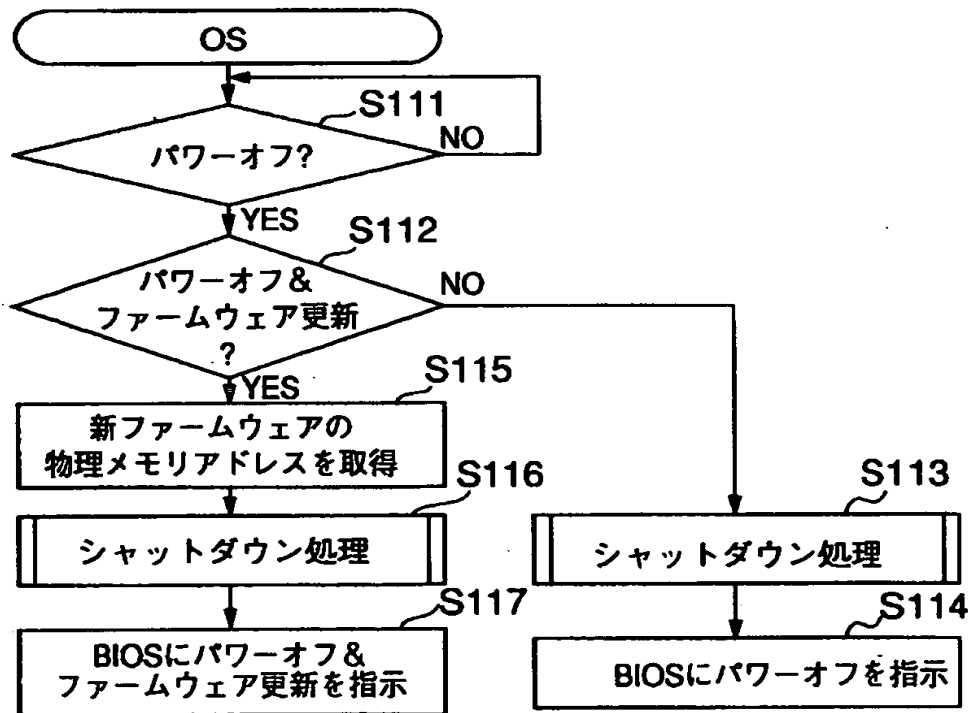




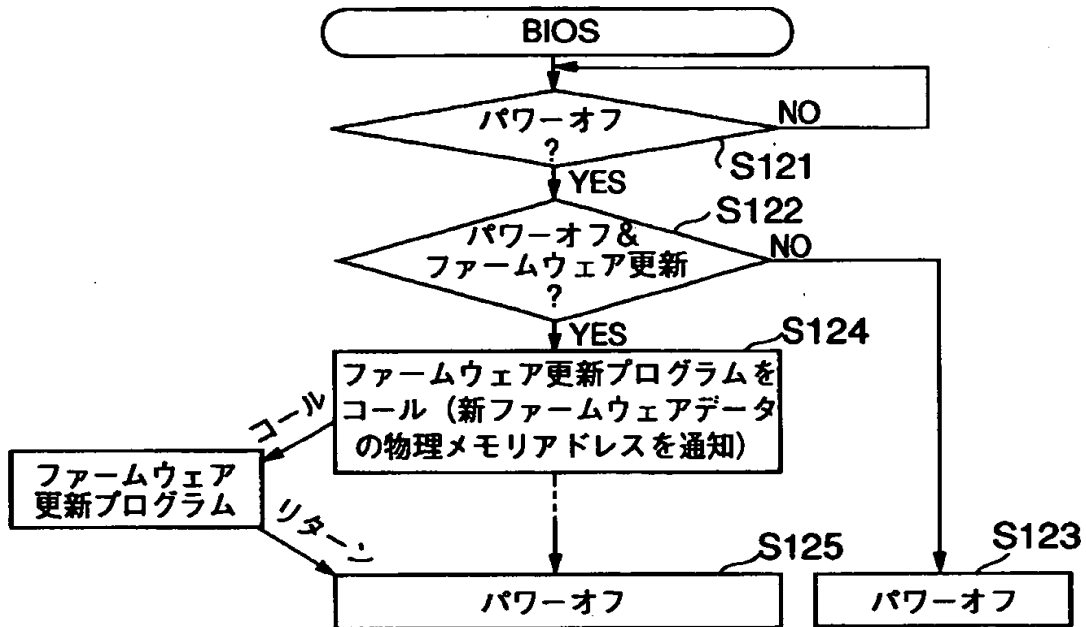
【図 4】



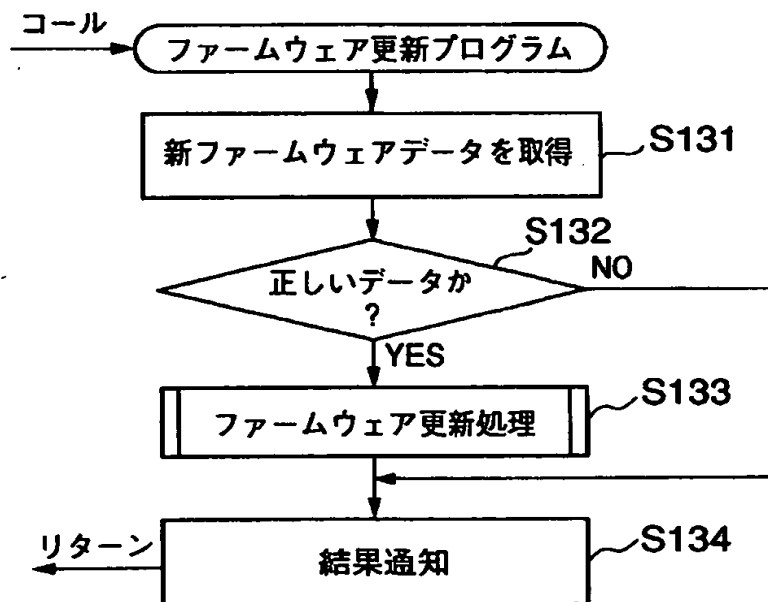
【図 5】



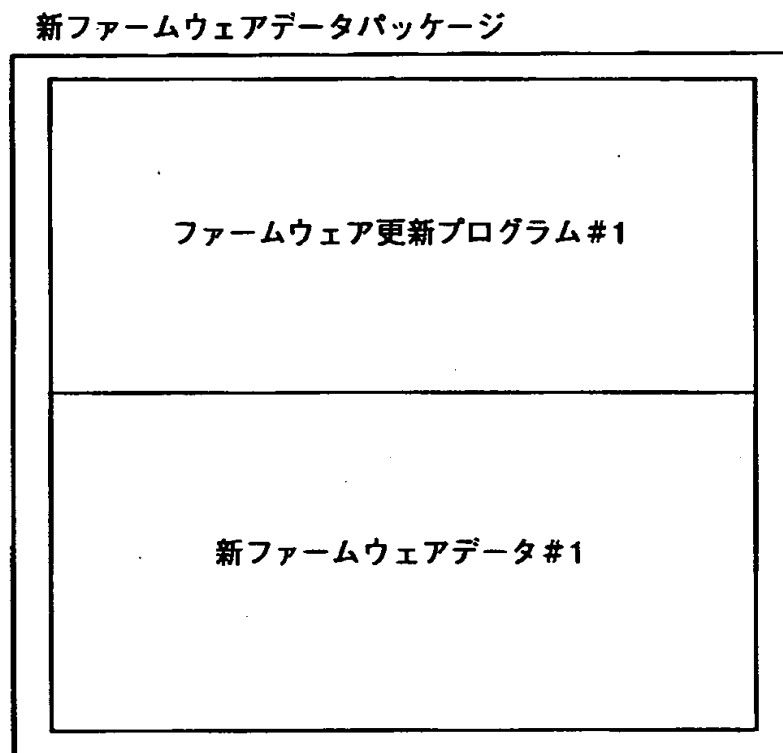
【図 6】



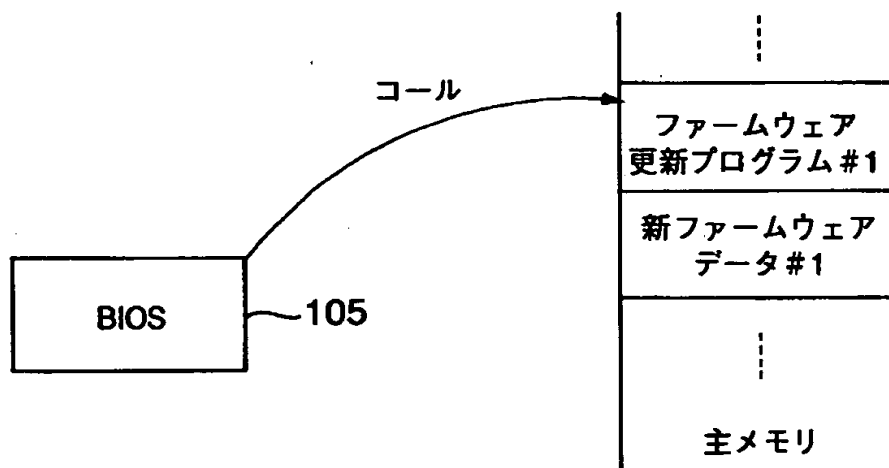
【図 7】



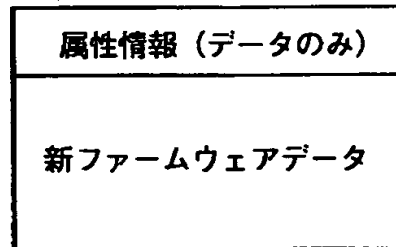
【図 8】



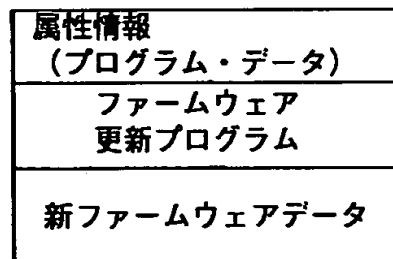
【図 9】



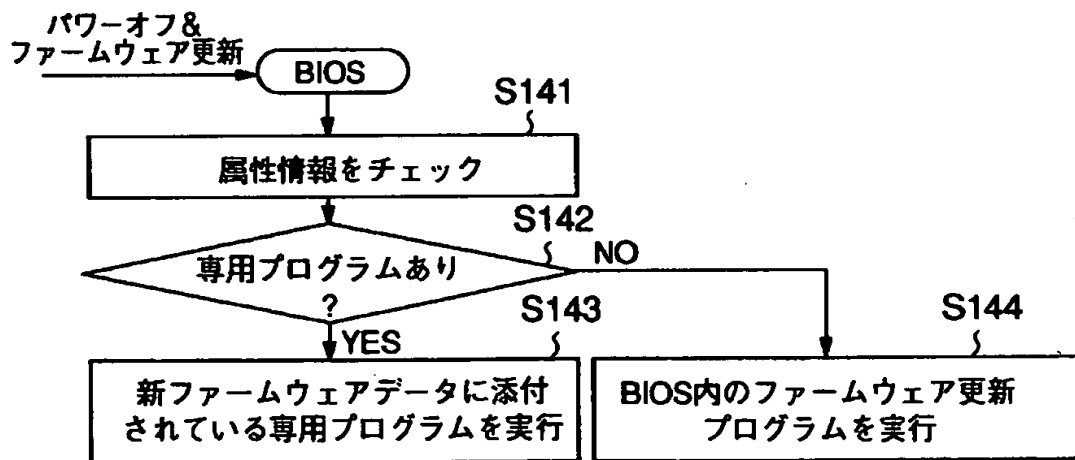
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 BIOSまたはコントローラの制御プログラムなどのファームウェアの更新を安全に実行する。

【解決手段】 ファームウェア更新を行う場合には、ファームウェア更新アプリケーション101は「パワーオフ&ファームウェア更新」の要求をオペレーティングシステム102に対して発行する。オペレーティングシステム102はシャットダウン処理を開始し、それが完了すると、「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントを発行して動作を停止する。BIOS105は、「パワーオフ&ファームウェア更新」の電力管理イベントに応答して、ファームウェア更新プログラム106を呼び出す。これにより、オペレーティングシステム102およびその上で実行可能な全てのプログラムが停止されている状態で、ファームウェア更新プログラム106によるファームウェア更新処理が実行される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝